

- exacerbation[J]. *Respir Care*, 2016, 61(1):44-49.
- [14] KORNILUK A, KOPER-LENKIEWICZ O M, KAMI ń SKA J, et al. Mean platelet volume (mpv): New perspectives for an old marker in the course and prognosis of inflammatory conditions[J]. *Mediators Inflamm*, 2019, 2019: 9213074.
- [15] SCHWERTZ H, KÖSTER S, KAHR W H, et al. Anucleate platelets generate progeny[J]. *Blood*, 2010, 115(18): 3801-3809.
- [16] MACLAY J D, MCALLISTER D A, JOHNSTON S, et al. Increased platelet activation in patients with stable and acute exacerbation of COPD[J]. *Thorax*, 2011, 66(9): 769-774.
- [17] CAY N, IPEK A, GUMUS M, et al. Platelet activity indices in patients with deep vein thrombosis[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2012, 18(2): 206-210.
- [18] 方涵, 赵兵, 刘东红. NLR 和 PLR 在慢性阻塞性肺疾病急性加重治疗中的临床价值探讨[J]. *全科医学临床与教育*, 2020, 18(8): 694-697.
- [19] 陈康颢, 黄耀光, 李辉, 等. 常用血常规指标对慢性阻塞性肺疾病急性加重的诊断价值[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(13): 1663-1665, 1671.
- [20] PASCUAL-GONZÁLEZ Y, LÓPEZ-SÁNCHEZ M, DORCA J, et al. Defining the role of neutrophil-to-lymphocyte ratio in COPD: A systematic literature review[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2018, 13: 3651-3662.
- [21] LEE S J, LEE H R, LEE T W, et al. Usefulness of neutrophil to lymphocyte ratio in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A prospective observational study[J]. *Korean J Intern Med*, 2016, 31(5): 891-898.
- [22] LIU J, LIU J, ZOU Y. Relationship between neutrophil-lymphocyte ratio and short-term prognosis in the chronic obstructive pulmonary patients with acute exacerbation[J]. *Biosci Rep*, 2019, 39(5): BSR20190675.
- [23] 周忠, 陈佳, 谢小馨, 等. 白细胞不升高社区获得性肺炎的临床特征与危险因素[J]. *中国老年学杂志*, 2016, 36(20): 5079-5082.
- [24] 马莹喧, 赵晓丽, 格日勒图, 等. 炎症指标在慢性阻塞性肺疾病合并肺部细菌感染中的诊断价值[J]. *现代医学与健康研究电子杂志*, 2021, 5(21): 141-144.

## 人工智能在单眼视网膜静脉阻塞患者对侧眼视网膜血管评估中的应用

郑 虔, 杜绍林\*, 刘华秀, 周 伟, 邹江凤, 司 文 (东莞东华医院眼科, 广东东莞 523000)

**摘 要:** **目的** 应用人工智能视网膜筛查系统评估单眼视网膜静脉阻塞(RVO)患者对侧眼视网膜血管。**方法** Airdoc 眼底图像处理软件观察 31 例经荧光素眼底血管造影确诊为单眼 RVO 患者的对侧 31 眼(观察组)和 21 例健康受检者 31 眼(对照组)后极部眼底图片, 分析两组视网膜病变比率和定量参数。**结果** 观察组视网膜血管改变发生率高于对照组( $P<0.05$ ), B 区视网膜中央动脉直径当量和视网膜动静脉比均低于对照组( $P<0.01$  或  $0.05$ )。动静脉交叉压迫征、视网膜动脉反光增强、视网膜动脉反光带均可增加 RVO 发病风险(OR 值分别为 8.77、8.77、1.70)。**结论** 人工智能视网膜筛查系统可显示单眼 RVO 患者对侧眼视网膜血管改变, 预测 RVO 发生。

**关键词:** 视网膜静脉阻塞; 对侧眼; 眼底照相; 人工智能

**中图分类号:** R 774

**文献标志码:** A

**文章编号:** 2096-3610 (2022) 04-0392-03

## Application of artificial intelligence in retinal vessels of contralateral eye in patients with unilateral retinal vein occlusion

ZHENG Qian, DU Shao-lin\*, LIU Hua-xiu, ZHOU Wei, ZOU Jiang-feng, SI Wen (Ophthalmic Center, Dongguan Tungwah Hospital, Dongguan 523000, China)

**Abstract:** **Objective** To evaluate the application of artificial intelligence retinopathy screening system in retinal vessels of contralateral eye in patients with unilateral retinal vein occlusion (RVO). **Methods** Posterior fundus images of 31 contralateral eyes of 31 patients with unilateral RVO diagnosed with fundus fluorescein angiography (observation group) and 31

收稿日期: 2021-12-16

基金项目: 东莞市社会科技发展重点项目(202050715046227)

作者简介: 郑 虔(1985-), 女, 硕士, 主治医师, E-mail: zq15.04@163.com

通信作者: 杜绍林(1979-), 男, 博士, 主任医师, E-mail: challenge134@126.com

normal eyes of 21 healthy controls (control group) were evaluated by Airdoc funds photography processing software. **Results** Compared with control group, retinal vascular changes were higher ( $P<0.05$ ), while central retinal artery diameter and retinal arteriovenous ratio in area B were lower ( $P<0.01$  or  $0.05$ ) in observation group. The arteriovenous nicking and retinal artery reflection enhancement and light reflection band increased the risk of RVO, with odds ratios (ORs) being 8.77, 8.77 and 1.70, respectively. **Conclusion** The artificial intelligence retinopathy screening system can display retinal vascular changes of contralateral eye in patients with unilateral RVO, and predict the development of RVO.

**Key words:** retinal vein occlusion; contralateral eye; fundus photography; artificial intelligence

视网膜静脉阻塞(RVO)是常见眼底血管疾病之一,大部分单眼发病,也存在双眼先后发病,多数患者均因出现明显视力下降而就诊<sup>[1]</sup>,单侧RVO患者的对侧眼均可发现不同程度的病理损害<sup>[2-5]</sup>。AI诊断系统的出现缓解眼科阅片医生工作压力<sup>[6]</sup>。本研究应用Airdoc人工智能视网膜筛查系统分别对单眼RVO患者的对侧眼和健康者正常眼的视网膜血管进行定量检测并比较分析,旨在阐明RVO发病前的机制,预防对侧眼RVO的发生及严重并发症产生。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取2019年1月到2021年8月我院就诊的单眼RVO患者31例,其对侧31眼纳入观察组。观察组纳入标准:FFA诊断单眼RVO者。排除标准:(1)既往做过视网膜激光、玻璃体腔注药等治疗者;(2)眼底照片质量欠佳无法进行分析者。观察组中视网膜分支静脉阻塞(BRVO)17例(17眼),视网膜中央静脉阻塞(CRVO)14例(14眼),男14例(14眼),女17例(17眼);年龄26~76岁,平均年龄(52.3±14.3)岁。患有高脂血症16例,全身血管性疾病15例,高血压病12例,糖尿病4例,吸烟1例,贫血1例。从同时期在我院就诊者中按年龄、性别相匹配抽取健康者21例的31只正常眼作为对照组。对照组纳入标准:(1)既往无内眼手术史;(2)既往无眼底损害:视网膜动脉阻塞、老年黄斑变性、脉络膜新生血管、葡萄膜炎、青光眼、眼外伤等;(3)既往无RVO病因的患者:糖尿病、高血压病、全身血管性疾病、肾病、血液病、睡眠呼吸暂停综合征等。排除标准:(1)使用口服避孕药、利培酮、利尿脱水剂等可诱发RVO药物;(2)存在吸烟、嗜酒等引起心脑血管疾病不良习惯。对照组中男10例(14眼),女11例(17眼);年龄25~61岁,平均(47.3±9.5)岁。两组性别、年龄的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究通过我院伦理委员会审查批准(批号:2022DHLL0101)。

1.2 方法

对比两组的临床资料,选取所有纳入病例既往眼

底照相检查(TRC-50DX, RetinalCamera, Topcon)中获得被检眼清晰的后极部眼底图片,并上传至网络终端,通过Airdoc眼底图像处理软件数字化识别并判读眼底图像,自动定量测量B区(距视盘边缘0.5~1PD之间环形区域<sup>[7]</sup>)视网膜血管:B区视网膜中央动脉直径当量(CRAE)、B区视网膜中央静脉直径当量(CRVE)和视网膜动静脉比(AVR);自动定性判定动静脉交叉压迫征(AVN)、视网膜动脉反光增强(RARE)和视网膜动脉光反光带增宽(RARBW)。AVN、RARE和RARBW分为无和有两级。自动检测出眼底出血、渗出和玻璃膜疣的发生。

1.3 统计学处理

应用SPSS 19.0软件,选用Shapiro-Wilk正态检验、Levene方差齐性检验、单因素方差分析、非参数秩和检验、Pearson卡方检验、连续校正卡方检验、Fisher精确检验和优势比(OR)分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 视网膜病变情况

观察组视网膜血管改变的发生率高于对照组( $P<0.05$ ),见表1。

| 表 1 两组视网膜病变情况 |          |                 |      |      | (眼)  |
|---------------|----------|-----------------|------|------|------|
| 组 别           | <i>n</i> | 视网膜血管改变         | 眼底出血 | 眼底渗出 | 玻璃膜疣 |
| 观察组           | 31       | 22 <sup>a</sup> | 2    | 2    | 9    |
| 对照组           | 31       | 12              | 0    | 0    | 6    |

与对照组比较:<sup>a</sup> $P<0.05$

2.2 视网膜血管参数

观察组的CRAE和ARV均低于对照组( $P<0.05$ 或 $0.01$ ),见表2。动静脉交叉压迫征、视网膜动脉反光增强、视网膜动脉光反光带均可增加RVO的发病风险(OR值分别为8.77、8.77、1.70)。

3 讨论

RVO是多种因素异常导致视网膜血管循环闭塞的一种常见慢性疾病<sup>[8]</sup>。RVO的致病因素复杂,包括

表 2 两组视网膜血管参数定量分析

| 组 别 | <i>n</i> | CRAE                       | CRVE          | AVR                      |
|-----|----------|----------------------------|---------------|--------------------------|
| 观察组 | 31       | 0.168±0.022 D <sup>a</sup> | 0.220±0.024 D | 0.748±0.103 <sup>b</sup> |
| 对照组 | 31       | 0.182±0.025 D              | 0.217±0.027 D | 0.824±0.097              |

与对照组比较：<sup>a</sup>*P*<0.05，<sup>b</sup>*P*<0.01

高血压、动脉硬化、糖尿病、血栓形成改变等<sup>[1]</sup>。临床上单眼发病者往往合并一个或多个不同的致病因素，在相同致病因素作用下，对侧眼视网膜也可出现视网膜动脉硬化或视网膜动脉弹性减弱等病理改变<sup>[9]</sup>：动静脉压迫征、视网膜动脉反光增强或视网膜反光带增宽、出血、渗出、玻璃膜疣等。本文结果显示，RVO患者对侧眼视网膜血管改变发生率较正常眼比率大(*P*<0.05)，眼底出血、眼底渗出和玻璃膜疣发生率与对照组差异无统计学意义(*P*>0.05)，这与既往研究报告相似<sup>[2]</sup>，提示单眼RVO患者就诊时应同时关注对侧眼视网膜血管情况。既往研究表明，在单眼RVO患者对侧眼的眼底正常情况下，发现黄斑区血流密度降低，多焦视网膜电图(mfERG)检查存在黄斑区视功能异常。这些都从侧面说明了单眼RVO患者对侧眼存在视网膜微循环异常<sup>[3-4]</sup>。既往多项研究通过定量分析眼底照片中视网膜血管，客观评价视网膜血管与高血压、心脑血管疾病、糖尿病等全身疾病关系<sup>[10-12]</sup>。

Beaver Dam 眼病研究和蓝山眼病研究均发现视网膜血管改变者患BRVO 危险性较高<sup>[13]</sup>。本研究发现AVN、RARE 的OR 为 8.77，RARBW 的OR 为 1.70，提示单眼RVO 患者对侧眼视网膜血管改变者罹患RVO 的风险更大。视网膜血管定量分析发现RVO 患者对侧眼的视网膜动脉较正常眼变细 动静脉比更小(*P*<0.05)，视网膜静脉大小与正常眼无明显差异(*P*>0.05)。该发现进一步证明了在RVO 形成过程中，先出现视网膜动脉变细，血管阻力增高，动脉血流减慢，视网膜组织灌注变差，从而影响视网膜静脉回流。

本研究通过对比单眼RVO 患者对侧眼与正常眼的视网膜血管情况，初步探索RVO 患者静脉阻塞发生前的病理改变过程，提示应用人工智能视网膜筛查系统对视网膜血管进行分析或将预测RVO 发生。

参考文献:

[1] 王丽波, 周欣, 吴苏敏, 等. 雷珠单抗联合激光治疗BRVO 合并黄斑水肿的疗效和安全性分析[J]. 国际眼科杂志, 2017, 17(6): 1112-1115.

[2] 彭胤君. 单侧眼视网膜静脉阻塞行对侧眼眼底检查的作用[J]. 安徽卫生职业技术学院学报, 2018, 18(2):63-64.

[3] 付碧波, 陈小玲, 叶波, 等. 单眼视网膜静脉阻塞患者对侧眼黄斑区血流密度和中心凹无血管区面积观察[J]. 中华眼底病杂志, 2020, 36(4): 285-288.

[4] 刘妍, 魏文斌, 潘澄. 单眼视网膜静脉阻塞患者对侧眼黄斑功能的多焦视网膜电图检测[J]. 中华眼底病杂志, 2009, 11(25): 425-428.

[5] 张慧, 才娜, 华瑞, 等. 单侧视网膜静脉阻塞行对侧眼眼底荧光血管造影检查的必要性[J]. 中国医科大学学报, 2015, 12(44): 1148-1149.

[6] 中国医药教育协会智能医学专委会智能眼科学组. 基于眼底照相的糖尿病视网膜病变人工智能筛查系统应用指南[J]. 中华实验眼科杂志, 2019, 37(8): 593-598.

[7] 王爽, 魏串串, 刘雪, 等. 北京市 40 岁以上中老年人群视网膜血管直径的五年变化[J]. 中华实验眼科杂志, 2019, 37(8): 593-598.

[8] IP M,HENDRICK A.Retinal vein occlusion review[J].Asia Pac J Ophthalmol (Phila), 2018, 7(1): 40-45.

[9] ADHI M, FILHO M A, LOUZADA R N,et al.Retinal capillary network and foveal avascular zone in eyes with vein occlusion and fellow eyes analyzed with optical coherence tomography angiography[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci,2016, 57(9): 486-494.

[10] DAIEN V, CARRIERE I, KAWASAKI R, et al. Malnutrition and retinal vascular caliber in the elderly: The POLA study[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2014, 55: 4042-4049.

[11] RIM T H, TEO A W J, YANG H H S, et al. Retinal vascular signs and cerebrovascular diseases[J]. J Neuroophthalmol, 2020, 40(1): 44-59.

[12] 王习哲, 刘大川. 糖尿病患者视网膜血管直径变化分析[J]. 中华眼科杂志, 2016, 52(5): 358-361.

[13] CUGATI S, WANG J J, ROCHTCHINA E, et al.Ten-year incidence of retinal vein occlusion in an older population:The Blue Mountains Eye Study[J]. Arch Ophthalmol, 2006, 124(5): 726-732.